

Vortex flowmeter

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE3816623
Veröffentlichungsdatum : 1989-11-23
Erfinder :
Anmelder :
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE3816623
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19883816623 19880516
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19883816623 19880516
Klassifikationssymbol (IPC) : G01F1/32; G01F1/86
Klassifikationssymbol (EC) : G01F1/32C, G01F1/32D1, G01F1/32D2, G01F1/86
Korrespondierende Patentschriften

Bibliographische Daten

Vortex flowmeter for the measurement of the mass flow of a flowing medium having a first pressure sensor on a first cylindrical section, through which the medium flows in a precessing eddy, having a second pressure sensor on a second cylindrical section, through which the medium flows in a laminar flow, having a precession frequency sensor on the first cylindrical section and an evaluation device controlled by the pressure sensors and the precession frequency sensor, which emits a signal characterising the mass flow of the medium, characterised in that the evaluation device determines a signal (σ) characterising the density of the medium from the difference (Δp) of the signals (P_w , P_e) output by the pressure sensors and the signal (f) output by the precession frequency sensor according to the formula $\sigma = \Delta p / f^2 \cdot C$, in which C is a first calibration constant and determines therefrom a signal (M) characterising the mass flow according to the formula $M = \sigma \cdot 2 \pi \cdot r^3 \cdot \omega / \tan \alpha$, in which r is the radius of the first cylindrical section, ω is the tangent of the slope angle α of the eddy in the first cylindrical section in relation to the axial direction of the first cylindrical section and c is a second calibration constant.

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - I2

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
11 DE 38 16623 C 1

51 Int. Cl. 4:
G01 F 1/32
G 01 F 1/86

21 Aktenzeichen: P 38 16 623.2-52
22 Anmeldetag: 16. 5. 88
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 23. 11. 89

Benordnungsamt

DE 3816623 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Fischer & Porter GmbH, 3400 Göttingen, DE

74 Vertreter:
Weickmann, H., Dipl.-Ing.; Fincke, K., Dipl.-Phys.
Dr.; Weickmann, F., Dipl.-Ing.; Huber, B.,
Dipl.-Chem.; Liska, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Prechtel,
J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000
München

72 Erfinder:
Ricken, Hans-Martin, Dr., 3400 Göttingen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS	23 02 246
DE-AS	19 04 435
DE-OS	19 06 893
CH	6 15 508 A5
GB	12 11 931

JP 62 140025 A. In: Patents Abstracts of Japan, P-642,
December 3, 1987, Vol. 11, No. 370;

54 Dralldurchflußmesser

Dralldurchflußmesser zur Messung des Massenstroms eines fließfähigen Mediums mit einem ersten Drucksensor an einem ersten zylindrischen Abschnitt, durch den das Medium in einem präzedierenden Wirbelstrom fließt, mit einem zweiten Drucksensor an einem zweiten zylindrischen Abschnitt, durch den das Medium in einem Laminarstrom fließt, mit einem Präzessionsfrequenzsensor am ersten zylindrischen Abschnitt und mit einer von den Drucksensoren und dem Präzessionsfrequenzsensor gesteuerten Auswertvorrichtung, die ein den Massenstrom des Mediums kennzeichnendes Signal abgibt, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertvorrichtung aus der Differenz (Δp) der von den Drucksensoren abgegebenen Signale (P_w , P_e) und dem von dem Präzessionsfrequenzsensor abgegebenen Signal (f) ein die Dichte des Mediums kennzeichnendes Signal (σ) nach der Formel

$$\sigma = \Delta p / f^2 C$$

ermittelt, in der
C eine erste Eichkonstante ist
und daraus das den Massenstrom kennzeichnende Signal (M) nach der Formel

$$M = \sigma 2\pi^2 r_w^3 f c / \tan \alpha$$

ermittelt, in der
 r_w der Radius des ersten zylindrischen Abschnitts ist,
 $\tan \alpha$ der Tangens des Steigungswinkels α des Wirbelstroms

im ersten zylindrischen Abschnitt in bezug zur Achsrichtung des ersten zylindrischen Abschnitts ist und
c eine zweite Eichkonstante ist.

DE 3816623 C1

Die Erfindung betrifft einen Dralldurchflußmesser nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem nach der DE-PS 23 02 246 bekannten Dralldurchflußmesser dieser Art setzt die Auswertung voraus, daß der zweite zylindrische Abschnitt einen kleineren Durchmesser hat als der erste zylindrische Abschnitt. Der zweite zylindrische Abschnitt stellt daher einen zusätzlichen Strömungswiderstand für das Medium dar, der den Druckverlust durch den Dralldurchflußmesser heraufsetzt. Der zweite zylindrische Abschnitt ist überdies stromaufwärts des ersten zylindrischen Abschnitts als Kehle einer Düse ausgebildet, die die Bildung des präzedierenden Wirbelstroms im ersten zylindrischen Abschnitt stört und die Linearität der Meßergebnisse beeinträchtigt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine besonders hohe Linearität der Meßergebnisse zu erzielen und dabei mit nur einer durch Messung zu ermittelnden Eichkonstanten auszukommen.

Die Lösung dieser Aufgabe ist in Anspruch 1 angegeben.

Die in Anspruch 1 angegebenen Eichkonstanten C und c hängen zusammen. Es ist daher möglich, die eine Eichkonstante in die andere Eichkonstante umzurechnen.

Der Steigungswinkel α ist konstruktiv vorgegeben und dem Konstrukteur bekannt.

Der Kalibrierfaktor K gibt die Beziehung zwischen Volumenfluß und Präzessionsfrequenz an: $Q = f/K$. Er wird mit Hilfe einer Kalibrierung bestimmt, indem Q von einem Master bestimmt wird und die Frequenz gemessen wird. K ist dann der Mittelwert aus den Quotienten f/Q_i .

Einen besonders geringen Druckverlust behält man durch die an sich nach der DE-AS 19 04 435 bekannte Ausbildung gemäß Anspruch 2.

Der Dralldurchflußmesser hat, wie nach der DE-AS 19 04 435 an sich bekannt, einen Stator, der den präzedierenden Wirbelstrom erzeugt, und einen stromabwärts hiervon angeordneten Stator, der den Linearstrom erzeugt, in einer Anordnung nach Anspruch 3 oder nach Anspruch 4, wobei die Anordnung nach Anspruch 4 besonders lineare Meßergebnisse liefert.

Einen besonders einfachen Aufbau erhält man durch die ebenfalls nach der DE-AS 19 04 435 an sich bekannte Ausbildung nach Anspruch 5.

Die Erfindung wird im folgenden an einem Ausführungsbeispiel unter Hinweis auf die beigefügte schematische Zeichnung eines Dralldurchflußmessers beschrieben.

Der Dralldurchflußmesser 1 nach dem Ausführungsbeispiel weist einen zentralen zylindrischen Abschnitt 4 auf, der sich stromaufwärts und stromabwärts etwas zu zylindrischen Abschnitten 5 und 7 erweitert, die in Flanschen 51 und 71 enden. In dem zylindrischen Abschnitt 5 befindet sich ein Stator 18 mit einem zentralen Kern 17, der beim Durchfluß eines Mediums in dem zylindrischen Abschnitt 4 einen präzedierenden Wirbelstrom erzeugt. In dem Abschnitt 7 befindet sich ein Stator 20 mit einem zentralen Kern 19, der einerseits den präzedierenden Wirbelstrom im Abschnitt 4 stabilisiert und ihn andererseits stromabwärts in einen Laminarstrom umwandelt. Die Statoren 18 und 20 weisen in bekannter Weise gegenseitig gerichtete Schaufelkränze auf.

Der zylindrische Abschnitt 4 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei als Sensoren dienende Öff-

nungen 2, 10 auf. Die Öffnung 10 erfaßt die Präzessionsfrequenz f des präzedierenden Wirbelstroms als Druckschwankungen oder als Temperaturschwankungen an einem Thermistor und gibt diese Druckschwankungen bzw. Temperaturschwankungen über eine Leitung 11 an einen Wandler 14, der diese Druckschwankungen in elektrische Signale auf einer Leitung 15 umsetzt. Die Öffnung 2 erfaßt den statischen Druck auf den Innenumfang des zylindrischen Abschnitts 4 p_W und leitet diesen Druck über eine Leitung 3 in einen Einlaß 13 eines Differenzdruckmessers 12.

An den Flansch 71 ist eine Leitung 22 mit einem über ihre Länge konstanten Querschnitt mittels eines Flansches 72 angesetzt. Durch diese Leitung 22 fließt wegen des Stators 20 ein Laminarstrom. Von einer Öffnung 6 in einem Abschnitt 8, der den zweiten zylindrischen Abschnitt im Sinne der Erfindung bildet, führt eine Leitung 24 zu einem zweiten Eingang 21 des Differenzdruckmessers 12. Die Öffnung 6 erfaßt den statischen Druck p_L des Mediums auf den Innenumfang des zweiten zylindrischen Abschnitts 8. Der Differenzdruckmesser 12 gibt über eine Leitung 23 elektrische Signale ab, die der dem Differenzdruck $\Delta p = p_W - p_L$ entsprechen.

Die Leitungen 15, 23 führen in eine elektronische Einheit 16, die als Ausgangssignal über eine Leitung 25 ein elektrisches Signal M liefert, das dem Massenstrom des den Dralldurchflußmesser 1 durchströmenden Mediums entspricht.

Wie in der DE-PS 23 02 246 angegeben, können die Öffnungen 2 und 10 übereinstimmen. Der Druck und die Drucköffnungen an dieser dann übereinstimmenden Öffnung werden nur getrennt in der beschriebenen Weise ausgewertet.

Der Durchmesser des ersten zylindrischen Abschnitts 4 ist $2 r_W$ und der Durchmesser des zweiten zylindrischen Abschnitts 8 ist $2 r_L$. Die Auswertung der Signale Δp und f erfolgt so wie in Anspruch 1 angegeben.

Patentansprüche

1. Dralldurchflußmesser zur Messung des Massenstroms eines fließfähigen Mediums mit einem ersten Drucksensor (2) an einem ersten zylindrischen Abschnitt (4), durch den das Medium in einem präzedierenden Wirbelstrom fließt, mit einem zweiten Drucksensor (6) an einem zweiten zylindrischen Abschnitt (8), durch den das Medium in einem Laminarstrom fließt, mit einem Präzessionsfrequenzsensor (10) am ersten zylindrischen Abschnitt (4) und mit einer von den Drucksensoren (2, 6) und dem Präzessionsfrequenzsensor (10) gesteuerten Auswertevorrichtung (12, 14, 16), die ein den Massenstrom des Mediums kennzeichnendes Signal abgibt, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertevorrichtung (12, 14, 16) aus der Differenz (Δp) der von den Drucksensoren (2, 6) abgegebenen Signale (p_W , p_L) und dem von dem Präzessionsfrequenzsensor abgegebenen Signal (f) ein die Dichte des Mediums kennzeichnendes Signal (ρ) nach der Formel

$$\rho = \Delta p / f^2 C$$

ermittelt, in der

C eine erst Eichkonstante ist

und daraus das den Massenstrom kennzeichnende Signal (M) nach der Formel

$$M = 92\pi^2 r^3 w fc / tga$$

ermittelt, in der r_w der Radius des ersten zylindrischen Abschnitts (4) ist, tga der Tangens des eine Apparatekonstante darstellenden Steigungswinkels α des Wirbelstroms im ersten zylindrischen Abschnitt (4) in bezug zur Achsrichtung des ersten zylindrischen Abschnitts (4) ist und c eine zweite Eichkonstante ist, wobei die Auswertvorrichtung (12, 14, 16) die erste Eichkonstante C aus der zweiten Eichkonstanten c – oder umgekehrt – nach der Formel

$$C = 2\pi^2 r^2 wc - 1/2 K^2 \pi^2 (1/r^4 w - 1/r_L^4) \quad 15$$

ermittelt, in der K ein empirisch zu ermittelnder Kalibrierfaktor ist, r_L der Radius des zweiten zylindrischen Abschnitts (8) ist. 20

2. Dralldurchflußmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Radius (r_L) des zweiten zylindrischen Abschnitts (8) mindestens so groß ist wie der Radius (r_w) des ersten zylindrischen Abschnitts (4). 25

3. Dralldurchflußmesser nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite zylindrische Abschnitt (8) in einer Leitung stromaufwärts eines den präzedierenden Wirbelstrom erzeugenden Stators (18) liegt. 30

4. Dralldurchflußmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite zylindrische Abschnitt (8) in einer Leitung (22) stromabwärts eines den Laminarstrom erzeugenden Stators (20) liegt. 35

5. Dralldurchflußmesser nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite zylindrische Abschnitt (8) in einer über ihre Länge einen konstanten Radius aufweisenden Leitung (22) liegt. 40

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

45

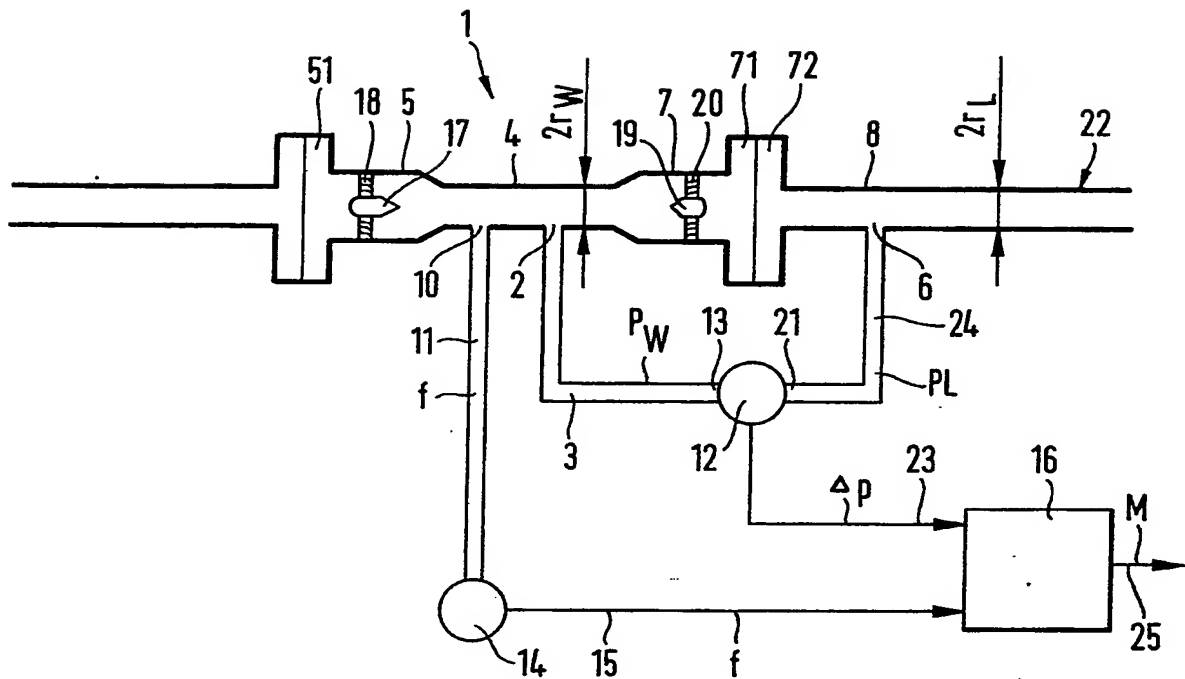
50

55

60

65

- Leerseite -



1000